1910

Über Tetanus und seine Behandlung mit Tetanusantitoxin.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
IN DER MEDIZIN UND CHIRURGIE

WELCHE

MIT GENEHMIGUNG DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

MONTAG, DEN 14. FEBRUAR 1910, MITTAGS 12 UHR

ÖFFENTLICH VORTRAGEN WIRD

Franz Schönberg
aus Danzig.

Berlin 1910.
Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke)
Linienstraße 158.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Halle.

Referent: Prof. Dr. von Bramann.

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Harnack,**
z. Zt. Dekan.

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153712_0114

Der Tetanus oder Wundstarrkrampf ist eine über die ganze Erde verbreitete Krankheit, deren Wesen und Symptome uns zum Teil schon durch die Bücher der Alten überliefert worden sind. Hippokrates und Aretäus beschreiben ihn als von allen Krankheiten eine der schrecklichsten und unser Mitleid für den Befallenen herausforderndsten, dem man, wenn man es mit ihm gut meint, am besten den baldigen Tod als Erlösung wünschen müsse. Als Veranlassung geben sie Verletzungen aller Art, Aborte, Geburten und Erkältung an.

Die Erkältung wird heute als ätiologisches Moment nicht mehr anerkannt. Es sprechen wohl nur wenige noch von einem Tetanus rheumaticus. Vielmehr setzen wir stets beim Tetanus eine Wunde voraus, können sie auch fast immer durch Inspektion konstatieren oder wenigstens die Verletzung anamnestisch eruieren, wo die oft ganz winzige Wunde eventuell schon vollkommen verheilt ist; und in den wenigen Fällen, wo auch die Anamnese negativ ausfällt, nehmen wir auf Grund der jahrzehntelangen Erfahrungen und vor allem der Entdeckung Nikolaiers im Jahre 1885, daß der Tetanusbazillus der Erreger der Krankheit ist, mit Recht an, daß die Wunde übersehen worden oder eben nicht sichtbar gewesen ist (Aspiration oder Verschlucken von Tetanusbazillen bei nicht intakter Schleimhaut des Respirations- bzw. Intestinaltraktus). Wenn somit der Tetanus stets ein traumatischer ist, so läßt sich der Einfluß der Erkältung in manchen Fällen doch nicht leugnen, und findet somit diese alte Anschauung ihre Erklärung. Einen solchen fälschlich „rheumatisch“ genanntenTetanus hat man besonders häufig auf den Schlachtfeldern beobachtet und unter ähnlichen Umständen, wo schwer ermüdete Leute durch obdachlose Nächtigung einer beträchtlichen Herabsetzung

ihrer Innentemperatur und einer noch größeren der Extremitäten ausgesetzt wurden. Vincent schreibt in einem Aufsatz über den Einfluß der Kälte auf die Ätiologie des Tetanus, er habe zur Entscheidung dieser Frage Tierexperimente angestellt: Bei der einen Versuchsreihe setzte er das ganze mit von Toxinen befreiter Tetanus-Sporenkultur geimpfte Tier einer sehr niedrigen Temperatur aus, bei der anderen nur die infizierte Extremität. Die erste Reihe war negativ, die zweite fast stets positiv. Die Erklärung sagt er, sei in dem Verhalten der Leukozyten zu suchen. Ein Warmblüter könne ohne Gefahr seines Lebens nicht soweit abgekühlt werden, daß die phagozytäre Tätigkeit dieser Zellen ausgeschaltet wird; wohl aber könne die dazu nötige Abkühlung in einer Extremität erzielt werden. Die Phagozyten würden dort lahm gelegt und der Intoxikation die Wege geebnet. Die Infektionszeit kann übrigens weit zurückliegen, die Wunde längst geheilt und die Tetanus-Bazillen reaktionslos eingeheilt sein, bis mit einem Male eine solche Disposition geschaffen wird, wodurch natürlich der Eindruck eines „Tetanus a frigore“ entsteht.

Eine ähnliche Wirkung schreibt derselbe Autor der Wärme zu und erklärt damit die große Morbidität an Tetanus in den Tropen (2,5 Proz. der Gesamtmorbidität!). Er habe, den Einfluß der Wärme zu eruieren, auf Grund einer diesbezüglichen Beobachtung am Lebenden zwei Tiere mit einer gleichen Menge einer vom Toxin befreiten Sporenkultur infiziert und das eine einem Dampfe von 40 bis 42° exponiert, das nach 2—3 Tagen an Tetanus erkrankte, während das andere gesund geblieben sei. Noch nach 60 Tagen könne die Überhitzung bei infizierten Tieren Tetanus hervorrufen. Bei solchen Fällen habe er auch die Bazillen im Blut und in allen Geweben gefunden, während sie sonst doch an der Infektionsstelle blieben und nur von dort ihr Gift entsendeten Auch habe er eine Auflösung der phagozytären Blutelemente konstatiert.

Über den Einfluß der Eigenwärme des Individuums auf den Ausbruch des Tetanus hat Meyer (Marburg) Versuche an wachen und winterschlafenden Fledermäusen („Festschrift für Jaffe“ 1901) angestellt. Während die

ersteren zwischen dem dritten und neunten Tag an Tetanus erkrankten und als Maximum am 13. Tage ad exitum kamen, vertrugen die kühlen Tiere die 70fache und mehr als 300fache tödliche Dosis, ohne bis zum 38. Tage Bergiftungssymptome zu zeigen (von da ab wurde die Veobachtung aus äußeren Gründen unterbrochen).

Nach Pease, dem Direktor des Antitoxin-Laboratoriums in New York, ist die größere Häufigkeit der Tetanus-Erkrankungen dort in den heißen als in den kalten Monaten allein dem Umstande zuzuschreiben, daß der Tetanusbazillus besonders bei Wärme gedeiht.

Wir sehen jedenfalls, daß viele Umstände für das Auftreten von Tetanus von entscheidender Bedeutung sind, daß die bloße Infektion mit den Bazillen in vielen Fällen jedenfalls nicht genügt. Vincent sagt sogar, daß alles von der Disposition abhängt, um dieselben, die für gewöhnlich ganz harmlose Saprophyten seien und viel häufiger in die Wunden kämen, als man annehme, zu ihrer gefährlichen Wirksamkeit zu befähigen.

Mischinfektionen, besonders mit aeroben Bakterien, die dem anaeroben Tetanusbazillus den ihm schädlichen Sauerstoff absorbieren, verstärken zumeist seine Virulenz und damit die Gefahr der Krankheit; zu nennen wären vor allem Mischinfektionen mit Staphylococcus phyogenes aureus, bacterium coli, typhi. Andere Infektionen wiederum, wie z. B. Pneumonie und Influenza, wirken nach Erfahrungen aus der Praxis und Experimenten in günstigem Sinne auf den Tetanus ein, höchstwahrscheinlich freilich nicht durch Wirkung auf die Bazillen, sondern direkt oder indirekt auf das produzierte Toxin.

Grundbedingung für das Wachstum der Tetanusbazillen und ihre Toxinbereitung ist ein toter Boden. In das Blut eingespritzt, sind sie, wie Tierversuche zeigen, gänzlich unwirksam. Bartsch sagt in seiner Dissertation, Leipzig 1907: „Sie stehen in der Mitte zwischen Parasiten und Saprophyten; von ersteren haben sie die Eigenschaft, daß sie Stoffwechselprodukte erzeugen, die giftig für den Menschen sind. Von letzteren die, daß sie nur auf totem Gewebe gedeihen. So bieten ihnen

Wunden, besonders tiefe, stark zerklüftete, eiternde und jauchende, einen guten Nährboden, desgleichen nekrotisierende, gangräneszierende Gewebs- bzw. ganze Körperteile. Blutextravasate nach Operationen sind nicht selten eine Brutstätte der Bazillen und somit der Ausgangspunkt der Infektion.

Über den Ausbruch von Tetanus nach chirurgischen Eingriffen weiß die Literatur viel zu berichten, was bei der Resistenz der Erreger, besonders ihrer Sporen, gegenüber unseren Desinfizienten — so vertragen letztere auch ein 5 Minuten langes Kochen auf 100° ohne Schaden — und ihrer Ubiquität nicht verwunderlich erscheint: Man hat sie in Straßen, Höfen, Gärten, Äckern, in jeder Erde, in Heustaub, Pferdehaarstaub, im Pferde- und Rindermist, im staubiger Luft, Spinngeweben, im Zimmerkehricht, in Fehlbodenfüllungen, ja Lortet hat sie im Schlamm des Toten Meeres gefunden. Die Häufigkeit der Erkrankung nach Operationen aber gerade bei Verwendung von Catgut und Gelatineinjektionen hat Veranlassung gegeben, hierauf besonders das Augenmerk zu richten und damit einen Weg zu finden, in diesen Fällen wenigstens Abhilfe oder jedenfalls bedeutende Einschränkung zu erzielen; so schreiben Kuhn und Rössler in der „Deutsch. Klin.-Therap. Wochenschr.“ 1906, Nr. 46, 47, nachdem sie eine Übersicht über eine bedeutende Anzahl von Fällen gegeben haben, in denen mit Sicherheit oder wenigstens größter Wahrscheinlichkeit der Ausbruch des Tetanus auf Catgutinfektionen zurückzuführen ist, es sei die Forderung aufzustellen, daß der Rohcatgut nur auf aseptischem Wege von ganz gesunden Tieren gewonnen werde, und daß die Catguteinzelfäden vor dem Drehen in sicherer Weise keimfrei gemacht würden. Denn bei einem gedrehten Faden könnten die Keime von 10—20 und mehr Darmwänden eingehüllt sein, so daß keine der modernsten Desinfektionsmethoden durchdringe. Die Sporen blieben infolgedessen häufig von der Desinfektion unerreicht und würden erst frei, wenn der Faden im Körper verdaut sei. A. Heddäus berichtet von 12 Fällen nach Gelatineinjektionen. Alle seien schwer und tödlich verlaufen. Er warnt deshalb vor der vom Apotheker bezogenen Gelatine, an deren Stelle nur die

10proz. sterilisierte Gelatine Mercks für subkutane Einspritzungen in Betracht kommen dürfe.

Eine weitere wichtige prophylaktisch verwendbare und verwandte Entdeckung auf einem anderen Gebiete ist die Auffindung des Tetanusbazillus im Fließpapier der Platzpatronen. Sehr häufig sind die Tetanus-Erkrankungen nach Schußverletzungen, sowohl bei Privatpersonen als ganz besonders in der Armee. Schjerning schreibt in der von der Med. Abt. des Kgl. Pr. Kriegsministeriums (Heft 25) herausgegebenen Veröffentlichung aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens 1903, in der Preußischen Armee sei während der letzten 20 Jahre Tetanus 96 mal zur Beobachtung gekommen, darunter 34 mal von Platzpatronenwunden ausgehend, während kein einziger Fall sich an Verletzungen durch artilleristische oder scharfe Gewehrgeschosse angeschlossen hätte. Diese Art der Infektion weise eine besonders hohe Mortalität auf. Nach der außerordentlich verdienstvollen Entdeckung der Oberstabsärzte Muscholt und Lösener, daß das aus Hadern und Lumpen hergestellte Fließpapier der Patronenhülsen teilweise reichliche Mengen virulenter Tetanusbazillen enthalte, sei nicht nur die Erklärung für die Ätiologie und Schwere der Tetanusfälle bei Platzpatronenwunden, sondern auch die Möglichkeit gegeben worden, dem vorzubeugen. Denn die Fließpappe zu sterilisieren gelänge leicht durch 10minutige Anwendung von strömendem Dampf. Und so stände denn zu erwarten, daß künftighin die Gefahr der Tetanusinfektion diesen Wunden nicht mehr anhaften werde, da fortan nur sterilisiertes Material bei der Herstellung von Patronen für die preußische Armee in Anwendung käme. Ähnliches sagt Schmidt in der Deutsch. Med. Wochenschr. 1904, Nr. 9, in Anlehnung an 2 derartige Fälle aus der Breslauer Klinik und verlangt die gesetzliche Anordnung, daß wie in der preußischen Armee allgemein nur sterilisiertes Fließpappenmaterial benutzt oder die Fließpappe durch Filz ersetzt werde.

Jedenfalls sollte man unbedingt, wo etwas wie in diesen Fällen gegen die Verbreitung des Tetanus getan werden kann, dieses mit aller Entschiedenheit und Gründlichkeit in Ansgriff nehmen in Anbetracht der

Qualen, die das Leiden mit sich bringt, und der außerordentlich hohen Mortalitätsziffer. Das Bedauerlichste bei dieser Krankheit ist, daß das Sensorium mit ganz vereinzelten Ausnahmen frei bleibt. Die Kiefersperre, der sogenannte Trismus, als Ausdruck eines tonischen Krampfes im motorischen Teil des Trigeminus, leitet gewöhnlich das Krankheitsbild ein und kann so ausgeprägt sein, daß die Zahnreihen überhaupt nicht voneinander zu entfernen sind, die Ernährung nur per clysma möglich ist. Diesen Beginn sucht Zupnik damit zu erklären, das hier Antagonisten fehlen, die der Kaumuskulatur nur annähernd das Gleichgewicht halten können. Ähnlich sei es bei den Rückenstreckern, deren Kontraktion auch zuweilen das erste Symptom bilden. Gewöhnlich wird auch der Mund zu einem eigentümlichen Grinsen, dem sogenannten Risus sardonicus, verzogen und die Stirne gefältelt. In analoger Weise gerät die Muskulatur des übrigen Körpers in einen tonischen Kontraktionszustand, häufig in der Reihenfolge: Rücken-, Nacken-, Bauchmuskeln, untere, obere Extremität; letztere wird am seltensten ergriffen. Die tonische Muskelstarre ist der erste Symptomenkomplex. Den zweiten, in leichteren Fällen nicht vorhandenen, bilden klonische Zuckungen und Krämpfe, die die ohnehin schon angespannten Muskeln zu höchster, schmerzhaftester, von profusen Schweißen begleiteter Kontraktur bringen. Die oft damit einhergehende Temperaturerhöhung ist wohl sicher zum Teil dieser enormen Muskeltätigkeit zuzuschreiben.

Bartsch unterscheidet in seiner genannten Dissertation 5 Stadien:

1. Auftreten des Trismus.
2. Tonische Kontrakturen sämtlicher Muskeln.
3. Plötzliche, ohne äußere Ursache auftretende klonische Krämpfe, die durch äußere Reize noch nicht auszulösen sind.
4. Reflexkrämpfe. In diesem Stadium kann der geringste äußere Reiz, ein leichter Luftzug, ein minimales Geräusch, eine leise Berührung des Patienten Krämpfe verursachen.
5. Das Stadium der Lähmung; der Unterkiefer sinkt herab, der Patient wird beweglicher und erregt

die trügerische Hoffnung auf Besserung, während diese Euphorie nur zu oft der Vorbote des bald eintretenden Exitus letalis ist.

Eigentümlich ist, daß der Tetanus gewöhnlich im Gegensatz zu den anderen Infektionskrankheiten ohne wesentliche Temperatursteigerung verläuft. Daß aber auch stark fieberhafte Fälle vorkommen, und zwar zuweilen sehr erheblich — die postmortale Temperatur erreicht oft 44° und darüber —, erwähnte ich bereits. Abgesehen von dem Einfluß der abnormen Muskelkontraktionen und der allgemeinen Fieberursache, den Infektionen und bei Tetanus häufigen Mischinfektionen, wird auch als ursächliches Moment der Verlust des Temperatur-Regulierungsvermögens im Zentral-Nervensystem (Medulla oblongata) angegeben, der durch die toxisch lähmende Wirkung der Toxine entsteht. Die Pulsfrequenz ist immer gesteigert und spielt eine sehr wichtige Rolle für die Prognose. Parry, einer der bedeutendsten Ärzte des vorigen Jahrhunderts, soll sogar die Prognose nur nach der Pulsfrequenz beurteilt haben. Billroth sagt: „Ich weiß nicht, welcher alte Medikaster einmal den Aphorismus von sich gegeben hat, daß ein Kranker mit Tetanus, der eine Pulsfrequenz über 120 habe, nicht mehr zu retten sei,“ und fügt hinzu: „Das mag in dieser positiven Fassung ganz richtig sein; doch sterben die Kranken auch zuweilen, ohne sich zu dieser Pulzfrequenz hinaufzuschwingen.“

Eine Verlangsamung der chemischen und mechanischen Funktion des Magens und ein Anhalten des Stuhlganges ist von vielen Autoren beobachtet worden, zuweilen auch letzteren entgegengesetzt profuse Durchfälle. Die Harnabsonderung ist oft gestört, und ist manchmal die spontane Blasenentleerung ganz unmöglich, was man auf die Kontraktur des Sphincter urethrae zurückführt.

Eine Hyperhydrosis ist die Regel bei einem ausgeprägten Tetanus, wie man es bei der Muskelarbeit erwarten kann. Das in schweren Fällen stets applizierte Morphium wirkt natürlich in dieser Richtung unterstützend; außerdem wird die Reizung der Schweißzentren als ursächliches Moment angegeben. Auch einseitiger Ausfall der Schweißsekretion kann vorhanden sein, wohl

durch Lähmung des Nervus facialis, der schweißsekretorische Fasern enthält. Dieser Nerv ist hauptsächlich bei einer besonderen Art des Wundstarrkrampfes befallen, dem Tetanus facialis, der im Anschluß an infizierte Kopfverletzungen auftritt. Auf seine Rechnung ist auch der erwähnte Risus sardonicus zu setzen, ebenso Störungen der Speichel- und vielleicht auch Tränensekretion. Gelegentlich sollen sich auch Gehörstörungen gefunden haben in Form von abnormer Feinhörigkeit, was für eine Lähmung des Musculus stapedius und antagonistische Spannung des Musc. tensor tymp. spräche. Das Stadium der Fazialislähmung, die übrigens stets auf der Seite der Verletzung auftritt, folgt in den meisten schweren Fällen von Kopftetanus dem des tonischen Krampfes. Auch Störungen der Sprache und des Schlingens werden in vielen schweren Fällen beobachtet. Bei längerem Anhalten des Krampfes der Schlingmuskulatur werden die Kranken asphyktisch, und in einem solchen Anfall tritt oft der Exitus durch Erstickung ein. Jocksch beschreibt einige Fälle von hochgradiger Dyspnoe, die die Atmungsfrequenz bis auf 60 in der Minute steigerte, mit enormer Erhöhung der Pulsfrequenz bis 190, also ausgesprochene Lähmungserscheinungen des Nervus vagus. Besonders heftig und mit starker Beklemmung verbunden sind zuweilen auftretende Schmerzen im Epigattrium, die wohl von einer krampfhaften Kontraktur des Zwerchfelles herrühren.

Im Vergleich zu dem allgemeinen Tetanus, dessen Beginn und Verlauf ganz unabhängig von der Lokalisation des Infektionsherdes ist, zeigt der „lokale Tetanus", der sich auf die Gegend der Infektionswunde mehr oder weniger beschränkt, bei dem die Krämpfe wenigstens regelmäßig dort einsetzen, eine günstige Heilungsstatistik, und ist man berechtigt, bei seinem Ausbruch eine bessere Prognose zu stellen. Aber abgesehen von dem Kopftetanus, der auch dazu gerechnet wird, und der freilich auch nicht so häufig ist, bildet er ein seltenes Vorkommnis. Axhausen bespricht dieses Thema im Anschluß an einen Fall aus der Kieler Klinik in der „Deutsch. Zeitschr. f. Chirurg.", Bd. LXXVIII: Rißhautwunden an Hand und Fingern linkerseits, Oberarmfraktur, Abschürfungen. Gute Wundheilung. 13. Tag:

Hyperämie und Ödem in Gegend der Wunden, sowie Zuckungen im linken Arm. 15. Tag: Zurückgehen der lokalen Wundreaktion; Zunahme der Zuckungen, die plötzlich auftretend der Reihe nach folgende maximale Kontraktionen veranlassen: Adduktoren der Schulter, Oberarminnenrotation, Überstreckung im Ellenbogen, Beugung und Pronation im Handgelenk, Fingerbeugung im Grundgelenk. Steigerung der Reflexe; Ausbildung der Starre im linken Arm; erstes Fühlbarwerden des vorderen Masseterenrandes bei Betastung vom Munde her. 31. Tag: Höhepunkt allgemeiner Starre, komplette Starre des linken Armes bei völliger Beweglichkeit des rechten. 36. Tag: Beginn der Lösung der allgemeinen Starre; lokale Starre unverändert. 50. Tag: Lösung des allgemeinen Tetanus beendet; Beginn der Lösung der Starre des linken Armes. Schließlich völlige Besserung. Diesem Fall reiht er 10 analoge aus der Literatur an. Bei kleinen Versuchstieren, fährt er fort, bildet dieser „lokale" Tetanus die Regel, während er bei großen Tieren wie bei Menschen nur selten beobachtet würde, wofür Hutschings in der „v. Rindfleisch-Festschrift", Leipzig 1907, experimentelle Belege bringt. Er hat an 50 Meerschweinchen, 30 Hunden und 10 Schafen Versuche angestellt. Bei den ersten und letzten war der Verlauf durchweg tödlich, während sich die Hunde im Vergleich zu den anderen wenig empfänglich für Tetanus zeigten. Das erste Symptom bei den Meerschweinchen war lokaler Tetanus, bei den Schafen dagegen nicht, sondern Steifheit der Kopf- und Nackenmuskeln. Axhausen berichtet ähnliches wie bei den Schafen von anderen großen Versuchstieren, so Esel und Pferd, und meint, bei kurzen Nervenbahnen stoße das Toxin, das stets zunächst diese zum zentralen Weiterwandern benutze, so rasch auf das Zentralorgan, und zwar zuerst auf das den durchwanderten Bahnen entsprechende Rückenmarksegment, daß die Inkubationszeit für den generalisierten, von der Blutresorption abhängigen Tetanus noch nicht abgelaufen ist. Ausschließlich bei ganz besonders langsamem Verlauf der ganzen Erkrankung könne bei Menschen ein solcher mit lokalen Starren einhergehender Tetanus entstehen. Demgemäß seien dies prognostisch verhältnismäßig günstige

Fälle, was die Daten aus der Literatur — von 12 Fällen 11 Heilungen — bestätigten.

Über diese Giftwanderung und den Angriffspunkt des Giftes sind viele Theorien aufgestellt worden. Im allgemeinen handelt es sich um zwei Wege, den der Blutbahn und den der Nerven; auch der Weg der Lymphbahnen ist in Frage gezogen worden. Zupnik schreibt 1902 in der „Wiener Klin. Wochenschr." auf Grund experimenteller Beobachtung, der Transport gehe durch das Blut vor sich, und zwar einerseits peripher zum Muskel, andererseits zentral zu den motorischen Ganglienzellen des Rückenmarkes. Dabei habe die Giftigkeit des Muskels allein Muskelstarre, diejenige der Ganglienzellen ausschließlich vermehrte Reflexerregbarkeit und allgemeine Streckkrämpfe zur Folge. 1894 war Grumprecht als erster gegen die Bluttransporttheorie aufgetreten, indem er, freilich ohne es beweisen zu können, die Behauptung aufstellte, daß durch die Nerven selbst das Gift zum Rückenmark und von dort weiter aufwärts geleitet wird. Auf Grund genauerer Studien konstatierten dann Meyer und Ransom, daß die der Infektionsstelle benachbarten Nervenendigungen das Gift aufnehmen und zum Nerven befördern. Meyer stellt in der „Festschrift für Jaffe" folgende Sätze auf: „Wenn das Tetanustoxin den Weg durch die Nerven einschlägt, so muß

a) das Gift, in einen Nerv injiziert, nicht nur im allgemeinen schneller, sondern, weil es auf diese Weise konzentrierter und vollständiger zum Rückenmark gelangt, in der Regel auch intensiver wirken als nach subkutaner Injektion;
b) das Gift muß sich nach Injektion unter die Haut im Nerven nachweisen lassen;
c) es müßte vielleicht möglich sein, nach subkutaner Giftinjektion den lokalen Tetanus zu verhindern durch gleichzeitige oder nachträgliche Injektion von Antitoxin in dem Nervenstrang, so daß dem Gift gewissermaßen der Weg verlegt würde;
d) es müßte endlich gelingen, auch durch entsprechende Impfung des Rückenmarkes selbst einen lokalen Tetanus zu erzeugen, und zwar dürfte unter solchen Umständen eine wesentlich abgekürzte Inkubationsdauer erwartet werden."

Alle diese Bedingungen gelingt ihm an der Hand von Tierexperimenten zu erfüllen und damit zu beweisen, daß das Gift auf dem Wege der peripheren Nerven, und wahrscheinlich ausschließlich auf ihm, zu den Ganglien des Zentralnervensystems gelangt. „Über die Art des Gifttransportes in den Nerven", sagt er, „sowie über die Frage, ob vielleicht nur die zentripetalen Nerven als Zuleiter fungieren, ist ein Urteil noch nicht möglich. Doch möchte ich an die, wenn ich nicht irre, von Gaule einmal ausgesprochene Vermutung erinnern, daß den Zentralganglien spezifische Nährstoffe wesentlich durch ihre Achenzylinder zufließen. Unsere Befunde bei Tetanusvergiftung sind sehr geeignet, eine solche Auffassung zu stützen." Endlich hat auch Tiberti durch zahlreiche Tierversuche beweisende Belege für die Richtigkeit der Nerventransporttheorie erbracht, wenn auch geringe Mengen in das Blut übergehen. Eine kleinere Dosis Gift genügte bei intraneuraler Injektion als bei subkutaner, eine dreifache war bei intravenöser nötig. Dafür, daß der Angriffspunkt des Giftes im Rückenmark liegt, hat man lange Zeit auf pathologisch-anatomischem Gebiete vergeblich nach Beweisen gesucht, bis in neuester Zeit es tatsächlich gelungen ist, in den Ganglienzellen bestimmte Schädigungen nachzuweisen und damit diese fast allgemein geltende Hypothese zur wissenschaftlich begründeten Tatsache zu machen.

Die Therapie des Tetanus war vor Anwendung des Heilserums neben der Beobachtung einer gewissen Diät eine lokale und symptomatische, indem man für eine gute Wundheilung sorgte und dem Patienten durch Ruhe und Verabreichung von Narcoticis möglichste Milderung seiner furchtbaren Qualen zu verschaffen suchte. Die Amputation des betroffenen Gliedes und damit Entfernung des ursächlichen Momentes als ratikalste kausale Therapie bildete eine heftige Streitfrage, die auch heute noch ihre Verteidiger und Gegner hat; und in gleichem Sinne suchte die antiseptische Zeit dann durch möglichste Desinfektion zu wirken. Jedoch erreichte man durch alles nicht viel; denn die Behandlung kommt bei einem einmal ausgebrochenen Tetanus eben meistens zu spät.

Statistiken von

Rose (96 Proz. Mort.),
v. Leyden-Blumenthal (85 Proz.),
Wallace (70 Proz.),
Friedrich (51 Proz.),
Holsti (45 Proz.),
Kurschmann (45 Proz.),
Worthington (41 Proz.)

zusammengenommen, geben uns eine Durchschnittssterblichkeit von 62 Proz. an. Besonders ungünstig ist die Prognose bei Wöchnerinnen und Neugeborenen, bei dem sogenannten Tetanus puerperalis und Tetanus neonatorum. Bei ersterem stellt Kenntmann nach einer gesammelten Statistik eine Mortalität von 94 Proz. fest, Wallace von 80 Proz. und bei Tetanus neonatorum von 74 Proz., Köhler hier 88 Proz.

Das wichtigste Moment zur Stellung einer Prognose, die freilich immer sehr unsicher sein wird, ist die Inkubationszeit, die von einem Tage bis zu mehreren Wochen schwanken kann. Alle Autoren sind sich darin einig, daß die Krankheit im allgemeinen um so schwerer verläuft, je kürzer die Inkubation ist. Ausnahmen sind natürlich auch da nicht so selten zu beobachten. So berichtet Adam über 2 Fälle, von denen der eine mit einer Inkubation von 10 Tagen außerordentlich schwer, der andere von 3 Tagen ganz leicht verlief. Auch in meiner hinten angefügten Tabelle finden sich solche Ausnahmen.

Bei den traurigen Resultaten bei der Behandlung des Wundstarrkrampfes ist es zu begreifen, mit welchem Enthusiasmus die am 4. Dezember 1890 veröffentlichte Arbeit v. Behrings über das Wesen der Immunität und die Wirkung der Antitoxine, speziell des von ihm entdeckten Tetanus-Antitoxins, aufgenommen wurde. Über die Frage des Zustandekommens der antitoxischen Wirkung sagt er selbst: er habe den Antikörper, der im Blutserum tetanusgeheilter Individuen nachweisbar und gegenüber der Tetanusinfektion wirksam sei, Antitoxin genannt, um zum Ausdruck zu bringen, daß seine Wirksamkeit nicht gegen die Tetanusbazillen gerichtet ist, sondern ausschließlich gegen das von ihnen produzierte

Gift. Er fährt dann fort: „Über das „Wie“ des Zustandekommens, mit anderen Worten über den Mechanismus der gegenseitigen Inaktivierung, können wir nur Vermutungen aussprechen. Meine fortgesetzten Studien haben mich aber mehr und mehr zu der einen Auffassung geführt, welche die Inaktivierung des Tetanusgiftes durch das Heilserum den fermentativen Umwandlungen der Proteine an die Seite stellt. Nach dieser Auffassung genügt es nicht, daß der antitoxische Antikörper „A“ in vitro oder in vivo zusammen mit dem toxischen Körper „t“ in der gleichen Flüssigkeit gelöst werden. Es muß vielmehr ein dritter Körper hinzukommen, welcher den Kontakt zwischen „A“ und „t“ herstellt. Diesen Körper bezeichne ich mit dem Buchstaben „C“ (Konduktor); und ich bin geneigt, ihn zu identifizieren mit der Achenzylindersubstanz.“

v. Behring selbst gab sich auf Grund seiner tatsächlich eklatanten Erfolge bei Tieren den größten Hoffnungen hin. Er prophezeite eine Herabsetzung der hohen Mortalität bis auf 15 Proz.! Später stellte er zwei Bedingungen für den Erfolg der Serumtherapie beim Menschen auf:

1. die Injektion müsse spätestens 30 Stunden nach Erkennung der ersten Tetanussymptome erfolgen,
2. die auf einmal subkutan gegebene Antitoxin-Dosis dürfte nicht weniger als 100 AE. haben.

Aber die Erwartungen v. Behrings haben sich nun leider nicht erfüllt; die von ihm verheißene Herabsetzung der Mortalität auf 15 Proz. ist auch nicht annähernd erreicht worden. Nur die Italiener weisen besonders günstige Statistiken auf und kommen diesem Ideal nahe; doch liegt das ganz offenbar an dem dort allgemein viel milderen Verlauf der Krankheit. Berechnet doch Albertoni die Sterblichkeit bei 315 ausschließlich mit Narcoticis und chirurgischen Mitteln behandelten Fällen auf 21 Proz. und Marcosignori auf 25 Proz.! Ziehen wir demgegenüber einen Schluß aus gesammelten Statistiken von:

Holsti	171	Fälle	Mort.	43,2	Proz.
Lambert	52	-	-	63,4	-
Köhler	96	-	-	34,4	-
Haberling	43	-	-	44,2	-
Fabian	53	-	-	45,3	-
Engelmann	54	-	-	28	-
Ramband	16	-	-	56	-
Wilms	35	-	-	68,5	-
Ebstein	30	-	-	56,7	-
Weiß	418	-	-	41	-
Steuer	14	-	-	64,1	-
Lund	167	-	-	39,5	-
Moschkowitz	290	-	-	40	- ,

so erhalten wir eine Durchschnittsmortalität bei Serumanwendung von 48 Proz. gegen 62 Proz. vor Entdeckung des Serums. Wenn man nun freilich auch einwenden muß, daß sich hierunter viele Sammelstatistiken befinden, die sich aus einzelnen publizierten Fällen — und die günstig verlaufenen sind dies ja gewöhnlich, während die letal geendeten selten veröffentlicht werden — rekrutieren, so scheint das Verhältnis von 62 : 48 doch immerhin zugunsten der Serumbehandlung zu sprechen. Berichte über größere von demselben Autor behandelte lückenlose Reihen von Fällen, die vor allem wertvoll wären, sind erst wenige bekannt geworden und beziehen sich auf relativ kleine Zahlen (s. Tabelle). Fricker führt in dieser Weise in der „Deutsch. Zeitschr. f. Chirurgie“ 1907 vierzig aus der Medizinischen und Chirurgischen Universitätsklinik zu Basel an, aus den Jahren 1887—1902. Von 18 ohne Serum behandelten Fällen (1887—1897) starben 16, von den 22 mit Serum (1897—1902) 12. Die Sterblichkeit in Prozenten verhält sich also wie 88,8 : 55,5. Also dem Zahlenmaterial nach ein offensichtlicher Erfolg der Serumtherapie! Er fügt aber hinzu: „Es ist doch unsere Pflicht, dem Enthusiasmus eine gewisse Reserve aufzulegen. In der zweiten Reihe rurbizieren mehr leichte und mittelschwere Fälle als in der ersten; die Altersklassen von 50—70 sind dabei nicht vertreten (in der ersten Reihe gehören 5 Personen, sämtlich mit letalem Ausgang, diesen Altersklassen an); die Lokaltheraphie war bei dem Individuen

der zweiten Reihe eine viel radikalere und zielbewußtere. Die begeisterten Anhänger der Serumtherapie werden allerdings solche Restriktionen nicht gelten lassen wollen; die nackten Schlußzahlen sind ihnen Beweis. Wir werden uns aber dabei nicht irre machen lassen. Bei der Beurteilung des Tetanusverlaufes ist die nackte Statistik wertlos, das hat sich gezeigt, bevor das Serum angewendet worden ist. Alles hängt von der Einzelbeobachtung ab.“ Das wirkt freilich als Dämpfer, und die ausführlich mitgeteilten Krankengeschichten der 40 Fälle bestätigen es nur zu sehr.

Wie steht es nun mit den Statistiken über Fälle, in denen v. Behrings Forderungen streng eingehalten sind, unter welcher Bedingung allein ja nach den Worten des Entdeckers des Serums ein Heilerfolg zu erwarten sein sollte? Diese aber sind viel ungünstiger als die allgemeinen:

Von	14	sind	nach	Steuer	9,
-	16	-	-	Köhler	10,
-	15	-	-	Ullrich	10,
-	15	-	-	Engelmann	10,
-	2	-	-	v. Leyden-Blumenthal	2,
-	6	-	-	Wilms	6,
-	1	-	-	Beuthner	1,
-	1	-	-	Haberling.	0,
-	49	-	-	Holsti	34,
-	2	-	-	Kraus	2

gestorben. Das ergibt eine Durchschnittsmortalität von 69 Proz. Holsti berichtet ferner vergleichshalber über 124 Fälle, von denen 49 in den ersten 2 Tagen Serum erhielten mit 69,4 Proz. Mortalität, 49 zwischen 3. und 7. Tag mit 28,8 Proz. Mortalität, 26 noch später mit 7,7 Proz. Mortalität. Er schreibt dazu: „Je früher die Behandlung begann, desto ungünstigere Resultate! Dies liegt zum Teil daran, daß die schwersten Fälle am frühesten zur Behandlung kommen. Aber wenn eine früh eingeleitete Antitoxinbehandlung einen günstigen Einfluß anf den Verlauf der Krankheit ausüben würde, so würde man doch erwarten, daß die Sterblichkeit in den innerhalb der ersten 2 Tage behandelten Fällen nicht so viel gröser wäre als bei den später behandelten.“

Ähnliches führt Fricker über seine mit Serum behandelten Fälle an: „Frühzeitig, d. h. innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Auftreten der ersten Tetanussymptome, kam das Serum zur Anwendung in 8 Fällen (7 tot, 1 Heilung), am 3. und 5. Tage nach Ausbruch des Tetanus in 10 Fällen (4 tot, 6 Heilung), noch später in 3 Fällen (1 tot, 2 Heilung). Wir sehen auch hier, wie schon Wilms und andere beobachtet haben, gerade bei denjenigen Fällen, bei denen das Serum frühzeitig angewendet wurde, die meisten Todesfälle vorkommen." Solche Mitteilungen sind allerdings dazu angetan, die Hoffnungen und Erwartungen nicht allzuhoch spannen zu lassen, und so ist denn auch der allgemeine Enthusiasmus zum großen Teile einem gewissen Skeptizismus gewichen, wenigstens soweit, daß die meisten der Meinung sind, daß das Serum in den schwersten Fällen, die in den Statistiken der Frühinjektionen stark prävalieren, kaum mehr eine günstige Wirkung auszuüben vermag. In den ja fast durchweg sehr schwer verlaufenden Tetanus puerperalis und Tetanus neonatorum steht die Mortalitätsziffer in Prozenten immer noch in den 80ern und 90ern wie früher.

Es gibt nun auch Autoren, die einen Erfolg des Serums gänzlich leugnen und eine eventuelle Besserung der Statistiken auf Rechnung anderer Momente setzen. Im allgemeinen, sagen sie, führten diese irre durch die Einreihung der bereits erwähnten Sammelstatistiken, wo bei der an und für sich geringen Größe der so gewonnenen Zahlen durch wenige solche natürlich durchweg günstig verlaufenen Einzelfälle eine Verschiebung um mehrere Prozent zustande käme, und ferner sei nicht zu vergessen, daß seit der Einführung des Serums in die Therapie sowohl die Auswahl und Anwendung von geeigneten Narcoticis an Qualität wie Quantität eine bedeutende Verbesserung erfahren, und vor allem eine zweckmäßigere und entschiedenere lokale Therapie energisch in den Heilungsverlauf eingegriffen habe. Es sei also verkehrt und ein Mangel an Objektivität, eventuelle Erfolge gegen früher dem Serum, jedenfalls allein dem Serum, zuzuschreiben. Fricker äußert sich über das günstigere Resultat in seinen 22 mit Serum gegenüber den 18 ohne Serum behandelten Fällen außer dem

bereits Angeführten: „Inwiefern das Serum oder die energische Lokalbehandlung auf den günstigen Verlauf von Einfluß war, läßt sich schwer bestimmen. Jedenfalls konnte eine an die Einverleibung des Antitoxins sich anschließende Besserung, wie sie von mehreren Autoren (Engelmann, Huber, Kleine u. a.) berichtet wird, in keinem der Fälle beobachtet werden.“ 1898 schrieb auch Bruns: „Wir haben in keinem unserer Fälle durch Anwendung des Antitoxins lebensrettend wirken können, obwohl dasselbe so früh injeziert wurde, wie es in der Praxis wohl kaum möglich sein wird.“ Blumenthal und Jakob kommen auf Grund von Tierexperimenten zu dem Schluß, daß das Tetanusgift zur Zeit des Ausbruches der Erscheinungen bereits so fest im Nervensystem verankert ist, daß es nicht mehr entfernt werden kann, und diesem Teile wenigstens gegenüber jede Therapie machtlos ist. Urban schreibt in der „Münchner Med. Wochenschr.“ 1907, Nr. 8, in 3 Fällen hätte das Serum gänzlich versagt und in zweien davon das Leiden offenbar direkt verschlimmert, den letalen Ausgang beschleunigt. Tourneau sagt im Anschluß an 2 in der ersten 12 Stunden behandelte und doch ad exitum gekommene Fälle, daß bei ausgebrochenem Tetanus das Antitoxin keinen Einfluß zugunsten der Heilung mehr habe. Ähnlich äußert sich Rottenstein in der „Münchner Med. Wochenschr.“ 1903 und Stoney: Durch das Serum könne nichts geleistet werden. An 7 durch Ullrich referierten Fällen der Breslauer Klinik ist kein Erfolg des Serums beobachtet worden; nur zwei sind am Leben geblieben, und davon der eine mit chronischem Ausgang. Mauclaire gelang es von 7 Fällen nicht einen zu heilen. Pease meint, daß die Statistik keinen Anhalt für den Erfolg dieser neuen Behandlung liefere; auch sei es weder experimentell noch klinisch nachgewiesen, daß das im Blute zirkulierende Antitoxin irgendeine Wirkung auf das in den Nerven verankerte Toxin habe. Auch Busch hat keinen Erfolg gesehen: Bei 13 Fällen (Urban-Krankenhaus) wurde Serum injiziert. Doch so frühzeitig, wie es Behring für die Möglichkeit der Wirkung fordert, konnte es nur 5 mal geschehen, und von diesen starben 4. Bei dem einen geheilten ist nicht

einwandsfrei zu behaupten, daß das Serum für die Genesung ausschlaggebend war. Bei den später gespritzten Fällen sei eine Einwirkung überhaupt nicht zu konstatieren gewesen. Jedenfalls habe sich gerade bei den schweren Fällen ein Nutzen der Antitoxin-Behandlung nicht ergeben. Mandry hat auf 11 Fälle mit Serum eine Mortalität von 73 Proz., auf 15 ohne von 80 Proz., und beobachtete keinen einzigen schweren Fall, der durch Serum gerettet worden wäre. Er kommt deshalb zu dem Schluß, daß v. Behrings Antitoxin, innerhalb der von ihm geforderten Zeit und Menge und auf dem ursprünglich von ihm empfohlenen subkutanen Wege angewandt, wirkungslos ist, zum mindesten die schweren Fälle nicht wesentlich beeinflußt.

Stintzing, Engelmann, Köhler und Habermann sprechen ihm nicht den Heilwert ab, sind aber doch einzelnen besonders günstigen Statistiken gegenüber bezüglich seiner in diesen Fällen ausschlaggebenden Wirkung etwas skeptisch. Meyer sagt, daß das Antitoxin freilich auf das im Zentral-Nervensystem verankerte Toxin nicht mehr lösend einwirken kann, daß es aber das im Blute zirkulierende bindet und somit unschädlich macht. Und dahin äußern sich auch heute die meisten Autoren. Somit wäre freilich eine ideale Heilung, d. h. eine heilende Wirkung auf die geschädigten Elemente, die Ganglien-Zellen, durch das Serum nicht möglich, wohl aber gewissermaßen ein prophylaktischer Erfolg, indem weitere Nachschübe von Giftmengen unschädlich gemacht werden, bevor sie ihr Ziel erreichen. Elsässer erklärt das Antitoxin für ein Schutzmittel der noch nicht angegriffenen multipolaren Ganglienzellen und meint, es käme vielleicht auch eine Massenwirkung der Antitoxine in Betracht, wodurch bereits gebundene Toxine wieder gelöst werden könnten. Helwig sagt, daß man das Serum unbedingt anwenden müsse, um wenigstens das Gift zu neutralisieren, das vom Giftherd aus immer neu produziert werde. Er sei auf Grund von mit Serum behandelten Fällen von seiner Wirkung überzeugt. Ähnlich erklären im Anschluß an Heilerfolge sich als Anhänger der Serumtherapie: Suter, Racine, Morquio, Rogers, Glänzel, Heatly, Federschmidt, Calmette,

Girard, Tavet u. a. Keutzler ist bei seinen schwersten Fällen auf eine Mortalität von 61 Proz., bei mittleren und leichteren von 32 Proz. gekommen. Vallas berichtet auf dem französischen Chirurgen-Kongreß, Paris 1902, über gute Erfolge, wenigstens bei Fällen mit nicht zu kurzer Inkubation. Ernst v. Leyden war noch hoffnungsvoller und bei richtiger Anwendung überzeugter von der Wirkung des Serums als der Entdecker selbst, indem er es speziell bei duraler Einverleibung, auf die ich unten zu sprecheu komme, fast für unfehlbar erklärte.

So sind die Erfolge sehr verschieden und die sich darauf aufbauenden Meinungen teilweise einander sehr entgegengesetzt. Aber trotz des vielseitigen Negierens der Wirkung wird das Serum heute doch allgemein angewandt, und alle, auch die größten Skeptiker, sind sich darin einig, daß man zumal bei seiner völligen Unschädlichkeit als Arzt dem Leidenden gegenüber verpflichtet ist, es zu applizieren, da kein Mittel mehr leistet, und keines mehr theoretische Berechtigung hat wie dieses.

Fast ebenso einig ist man sich bezüglich der Prophylaxe bei tetanusverdächtigen Wunden. Wenn auch hier Stimmen laut geworden sind, die die Erfolge auf diesem Gebiete bestreiten oder wenigstens ihnen ihre Beweiskraft absprechen, so ist das gegenwärtig vorliegende Berichtsmaterial doch so bedeutend, daß diese wenigen beinahe als etwas absichtliche Oppositionsmacher erscheinen könnten. Selbst die, welche mit der Serumbehandlung des ausgebrochenen Tetanus gar kein Glück gehabt haben und in diesem Falle den Heilwert direkt negieren, treten znm großen Teil überzeugt und warm für die Serumprophylaxe ein. So sprechen sich auch unter den von mir oben angeführten Skeptikern Pease, Fricker, Mauclaire, Ullrich u. a. als entschiedene Anhänger der Prophylaxe aus. Busch empfiehlt sie wenigstens in Gegenden, in denen der Tetanus häufig auftritt, und wie Tilmann nach Würdigung des Krankenmaterials. In einer Diskussion französischer Autoren berichtete freilich Lop über 9 gesammelte Fälle, in denen trotz Prophylaxe Tetanus ausgebrochen sei, vielleicht sogar, wie er meinte, gerade

durch das Serum. Aber Bazu entgegnet, daß 'er bei regelmäßiger Anwendung der Prophylaxe niemals habe Tetanus auftreten sehen. Vayard sucht die Einwände der Gegner zu widerlegen und meint, der Erfolg in der leichter übersehbaren Tierheilkunde sei ein sicherer Beweis; während Tetanus in Frankreich nach kleinen Verletzungen, Kastrationen usw. gang und gäbe gewesen sei, habe mit Hilfe der Prophylaxe in letzter Zeit nur ein einziges von 13124 Verletzten und operierten Haustieren eine leichte und in Heilung übergehende Erkrankung bekommen. Luckett will seit Durchführung der Prophylaxe nicht ein einzigesmal Tetanus haben auftreten sehen. Vallas nennt auf dem erwähnten Pariser Kongreß die Prophylaxe das Ideal der Tetanusbehandlung und findet bei sämtlichen Anwesenden lebhaften Anklang. Terrier, Hardonin, Tilmann, Hofmann, Elsässer raten zu einer energischen Anwendung der prophylaktischen Injektion, letzterer sich auf Kitasato beziehend, der bei seinen Tierexperimenten ausschließlich bei dieser Anwendung des Serums Erfolge erzielte. Während nun Vayard u. a. ganz extrem bei jeder Wunde zu injizieren raten, beschränken sich Tilmann, Terrier, Busch u. a. auf solche, die auf Tetanus Verdacht erregen. Hardonin warnt vor Übertreibungen in dieser Beziehung. Nur bei vieleckigen, zerklüfteten, mit Straßenschmutz und Erde oder Kleiderfetzen verunreinigten Wunden solle man auf diese Weise vorzubeugen suchen; und zwar solle man die Injektion, so lange die Wunde eitre, alle 8 Tage wiederholen, da die Wirkung nicht länger anhalte.

Suter sucht in seiner Abhandlung in dem Jahrgange 1907 der „Beiträge zur klinischen Chirurgie“ den negativen Ausfall der 22 bis dahin publizierten Fälle zu erklären, die, wie er sagt, nicht etwa auf die Wertlosigkeit der prophylaktischen Serumtherapie schließen ließen. Das verschiedentlich angewandte trockene Serum hält er nicht für vollwertig, da es nur teilweise gelöst wird; es müsse durch Injektionen oder noch besser Durchtränkung der Wunde mit flüssigem Serum ersetzt werden. Ferner weist er nach, daß die Serum-Applikation in der Häufigkeit oder der jeweiligen Dosis unzulänglich gewesen ist. Sodann betont

er die besonders guten Erfolge in Amerika. Alljährlich käme dort am 4. Juli anläßlich der Unabhängigkeitsfeier durch das Abschiessen von blinden Pistolenschüssen eine Menge von Tetanuserkrankungen im Anschluß an Schußverletzungen vor, der direkt sogenannte „Forth-of-July-Tetanus“ mit besonders ungünstiger Prognose von 95 Proz. Mortalität — im Jahre 1903 allein 406 Todesfälle —. Es solle sich nun gezeigt haben, daß kein prophylaktisch geimpfter Fall aufgetreten sei. Er schließe sich völlig Friedrich, Pochhammer. Hacker, Wendel und Kocher an, welch letzterer es einem Arzte direkt zum Vorwurf machen würde, wenn er die Seruminjektion bei einer mit Straßenerde beschmutzten Wunde unterliesse. Um nun bessere Resultate in der Prophylaxe zu erzielen, müsse man vor allem auf eine viel energischere Durchführung dringen. Eine Injektion von 20 A. E., die gewöhnlich appliziert werde, genüge nicht; man müsse sie mehrmals, nach Pochhammer alle 10 bis 14 Tage, wiederholen. Lotheissen verlangt 100 A. E., bei bestehender Eiterung 2 solcher Einspritzungen.

In Summa kann man also wohl sagen, daß die Serumbehandlung in der Prophylaxe allgemeine Anerkennung gefunden hat. Bei ausgebrochenem Tetanus aber fehlt doch trotz allseitiger Anwendung vielfach noch das rechte Vertrauen. Und das ist nicht verwunderlich in Anbetracht dessen, daß sie in so vielen Fällen tatsächlich gänzlich im Stich zu lassen scheint, und der Erfolg, soweit wir davon sprechen dürfen, zum mindesten unendlich weit hinter den Erwartungen und Hoffnungen zurückgeblieben ist, mit denen sie in die Welt gesetzt und allgemein aufgenommen worden war. Die Enttäuschung war zu groß, als daß sie nicht eine gewisse Reaktion hervorrufen mußte; und dies hauptsächlich bei denen, deren Statistiken nicht gebessert wurden. Und daran liegt wohl das Hauptdilemma; es gibt Statistiken genug, aber sie differieren so enorm, daß man sich aus ihnen kein annäherndes Urteil über Wirkung oder Wirkungslosigkeit des Serums bilden kann. Man findet wenige Krankheiten, die so an Intensität wechseln, deren Verlauf von so vielen Umständen abhängig ist, von der Größe der Verletzung,

der Gewebsschädigung und der Lokalisation, von der Virulenz der Tetanuskeime und der Menge des eingeimpften Materials, von der Mischinfektion, von thermischen und anderen disponierenden oder nicht disponierenden Momenten, ferner von der Empfänglichkeit oder Widerstandskraft gegen Tetanusinfektion, die nach Hägler ganz bedeutend bei den einzelnen Individuen schwanken. Abgesehen davon sind neben der verschiedenen wichtigen allgemeinen Pflege des Patienten die einzelnen mannigfaltigen therapeutischen Eingriffe — ausschließlich der Serumtherapie —, die fast stets kombiniert angewendet werden, in ihrem Einzeleffekt unkontrollierbar. Wenn man dazu die verhältnismäßige Seltenheit dieser Erkrankung in Betracht zieht, wo also jeder einzelne Fall bei Statistiken ins Gewicht fällt, so kann man wohl sagen, daß letztere beim Tetanus ganz wertlos sind und es auch trotz jährlicher Bereicherung vorläufig bleiben werden. Die nackten Zahlen machen es eben nicht. Die einfache Tatsache, daß Serum angewandt ist, besagt zu wenig. Zeit, Menge, Häufigkeit, vielleicht auch Qualität (Herkunft und Frische), ganz besonders aber glaube ich, der Ort der Applikation kommen in Betracht.

Bei den örtlich verschiedenen Anwendungsarten kam man auch zu verschiedenen Resultaten. Gerade nämlich die Enttäuschung der Erwartungen bei der von Behring ursprünglich allein angegebenen subkutanen Methode führte bald dazu, andere Applikationsstellen auf einen besseren Erfolg zu prüfen. Die erste, die intramuskuläre, ist wohl nur als eine geringe Modifikation anzusehen. Jedenfalls ist sie der subkutanen theoretisch wie auch scheinbar nach praktischen Erfahrungen vorzuziehen. Pease hält sie für die beste Methode. Vonder intravenösen sagt Suter, sie scheine nicht mehr zu leisten und sei dabei viel komplizierter. Auch erstreckt sich meiner Meinung nach ihre Wirkung hauptsächlich eben auf das im Blute kreisende Gift, während diese auf den viel gefährlicheren Infektionsherd erst in zweiter Linie in Betracht käme, von wo aus der ständige Nachschub von Toxin in die Nerven vor sich geht; wogegen das subkutan in unmittelbarer Mähe der Wunde injizierte Antitoxin dieser Gefahr

schnell einen Riegel vorschiebt. Auch hat v. Behring („Therapie der Gegenwart", März 1900) bei einzelnen Patienten erkannt und dann experimentell gestützt befunden, daß manche Serumnummern intravenös toxisch wirkten, die subkutan schadlos vertragen wurden, und warnt deshalb vor dieser Art der Applikation.

Der Gedanke, das Antitoxin möglichst schnell und intensiv auf das von dem Gift eigentlich betroffene Gewebe wirken zu lassen, zeitigte dann drei andere Wege: die zerebrale, subdurale und endlich endoneurale Injektion. Die erstere hatte eine Zeitlang mehrere Verteidiger, besonders in Frankreich; die Ansicht Vallas' auf dem Pariser Chirurgen-Kongreß 1901, er verwerfe dieselbe wegen der Gefahr der Hirnblutung und des Hirnabszesses, wurde von mehreren Anwesenden scharf angegriffen. Championnere, Mannoury und Tavel leugnen zwar nicht gänzlich die angedeuteten Gefahren, führen aber recht günstige Erfolge ins Feld. Auch Elsässer sagt, bei einem Fall glaubte er entschieden eine günstige Wirkung der intrazerebralen Injektion konstatieren zu können. Irgend ein schädlicher Einfluß dieser Kocherschen Methode sei nie zu beobachten gewesen. Doch im allgemeinen waren die Resultate schlechter als vordem. Lampert führt eine statistische Mortalität von 63,46 Proz. an, Loeper und Oppenheim sogar von 73 Proz. Auch Roux und Borrel, die als die ersten diese Methode an Menschen versucht, wiesen 75 Proz. Mortalität auf, nachdem sie vorher am Tierexperiment das erfreuliche Ergebnis von 22,22 Proz. gehabt hatten. So ist man fast allgemein von ihr, soweit sie überhaupt angewandt worden, sehr schnell wieder abgekommen, so daß sie gewissermaßen nur den Vorläufer zu der nächsten der subduralen Infusion, bildete, die nach Analogie und an der Hand der Quinckeschen Lumbalpunktion ausgeführt wird.

Stintzing hatte als erster ihrer Erwähnung getan, und Jakob war der erste, der praktisch auf sie hingewiesen hatte. v. Leyden sagte, er verstehe nicht, warum Roux und Borrel gerade auf die Hirnsubstanz bei Einbringung des Antitoxins so außerordentliches Gewicht legten, denn auf Grund von Theorien und Experimenten wüßten wir doch, daß die Hauptangriffs-

punkte des Toxins nicht das Gehirn, sondern das Rückenmark und die Medulla oblongata bildeten. „Warum", meint auch Bruno, „soll denn das Antitoxin, in das Gehirn injiziert, die Blutbahn umgehen, um dann zu den Zentren des Rückenmarkes und der Medulla oblongata zu gelangen?" In der „Therapie der Gegenwart" schreibt Meyer 1903, die Scheide des Zentral-Nervensystems setze sich in die bindegewebige Nervenscheide fort, so daß bei direkter Injektion ein Austreten der Injektionsmasse z. B. aus dem Subduralraum in die peripheren Nerven und wohl auch umgekehrt statthaben könne; aber subkutan injiziert, sei das unwahrscheinlich, der umgekehrte Weg wäre eher möglich. Durch subdurale Infusion sei also eine Sperrung der Nerven gegen weitere Vorschiebung von Gift zu erreichen. Für diese Methode, die das Antitoxin so nahe wie möglich an die Angriffspunkte des Toxins bringt, tritt vor allem v. Leyden mit vollster Überzeugung und größten Hoffnungen ein. Er betont, daß hier das Antitoxin mit den Blut- und Lymphgefäßen des Rückenmarkes in innige Beziehung komme und so leichter, schneller und konzentrierter den Rückenmarks-Zellen zugeführt werde, um diesen — falls dieses möglich — das Gift wieder zu entreißen oder wenigstens die noch nicht befallenen sicher und wirksam zu schützen. Auch käme wohl eine direkte Wirkung auf das Rückenmark in Betracht. Auf alle Fälle neutralisiere es sofort das Gift, das bereits im Liquor cerebrospinalis enthalten, das nach Stintzing hier sogar in größeren Mengen als im Blute zu finden sei. Aus dem letzteren Grund, der Giftigkeit der Cerebrospinalflüssigkeit — die freilich von manchen geleugnet wird —, erklären viele schon das bloße Abfließenlassen derselben für zweckmäßig, und einige führen einen günstigen Einfluß der ganzen Methode überhaupt nur auf dieses letztere Moment zurück, während sie den antitoxischen leugnen.

Die ersten Statistiken über subdural behandelte Fälle lauten freilich nicht günstig. Pfeiffers und Neugebauers bis 1904 gesammelte 39 Fälle zeigen eine Mortalität von 51 Proz. an. Aber Zahlen sagen hier wieder nichts; man muß bedenken, daß diese wenigen 38 Fälle sich wieder aus Einzelbeobachtungen

zusammensetzen, vor allem aber, daß man doch zum großen Teil mit einem gewissen Bedenken an die Sache heranging und sich anfangs in der Hauptsache nur Fälle ausgewählt hat, die auch an sich wenig hoffnungsvoll waren. Wenn somit Weiß in seiner Inaug.-Diss., München 1904, von 9 Heilungen bei 17 mit subduraler Infusion behandelten Fällen spricht, so erscheint die Mortalität von 47 Proz. an sich auch kein besonders hervorragendes Ergebnis zu sein. Aber unter ihnen waren eben mehrere geheilte sehr schwerer und sogar allerschwerster Art; und ich meine, in Anbetracht dieser Tatsache und des Umstandes, daß solche Fälle sonst ohne wie mit Serum fast ausnahmslos ad exitum gekommen sind und kommen, bedeutet diese scheinbar nicht viel sagende Zahl einen ganz beträchtlichen Erfolg. An leichten Fällen können wir nun einmal die Wirkung des Serums nicht erproben. Nur die schweren, aus sich allein heraus eben nicht heilenden sind ein Prüfstein. Und gerade von solchen sind mit Duralinfusion geheilte mehrfach in der Literatur bekannt gegeben, wobei freilich nebenher zumeist auch subkutan injiziert worden ist. So ein schwerer Fall von W. Müller; Wallace heilte von 4 Tetanuskranken von teilweise sehr schwerer Form 3 ausschließlich durch subdurale Anwendung und lokale Wundbehandlung; Walther (in Paris), Gobet und Riedl je einen, wo außerdem nur Narcotica verabfolgt wurden. Jerie berichtet außer offensichtlichen experimentellen Erfolgen über 3 in dieser Art behandelte Fälle, von denen nur einer, und zwar einer interkurrenten Krankheit, erlag. Henls hatte bei einem Patienten mit der subkutanen Injektion gar keinen Erfolg, während die darauf versuchten subduralen Infusionen die Erscheinungen sichtlich besserten und zur Heilung führten. Am entschiedensten von allen tritt Hofmann in seiner Abhandlung „Zur Serumbehandlung des Tetanus“ (Beitr. z. klin. Chirurg. 07) für die Duralinfusion ein. Er bringt ein ausführliches Krankengeschichtsmaterial (s. Tabelle) über 13 mit subkutanen (7 gestorben = Mort. 53,8 Proz.), 1 mit intraneuralen (gestorben) und 16 mit subduralen (2 gestorben: Mort. 12,5 Proz.!) Injektionen behandelte Fälle. Unter den letzteren befinden sich solche mit

sehr kurzer Inkubation von schwerster und prognostisch ungünstiger Art; trotzdem diese einzig dastehende Mortalitätsziffer! Aber auch in dem einen (Tabelle Fall Nr. 51) ad exitum gekommenen Fall war der Tetanus geheilt und 2 Tage vor dem Tode kein Symptom mehr vorhanden. Die Patientin starb an einer schon lange vor dem Tetanus akquirierten, durch die Sektion bestätigten doppelseitigen Pneumonie und Bronchitis. Der zweite letal ausgegangene Fall zeigte nur ganz leichte tetanische Symptome des Trismus und der Facies tetanica, die im Anschluß an die Operation eines seit Jahren stark blutenden und jauchenden Sarkoms aufgetreten waren. Bei diesem äußerst heruntergekommenen, geschwächten und anämischen Individuum wäre auch ohne den Ausbruch des Tetanus der Tod nur eine Frage von Tagen gewesen. Hofmann selbst sagt in kritischer Beleuchtung dieser Erfolge: „Auch wenn man die beiden Todesfälle, um sicher jede Täuschung auszuschliessen, ganz der Tetanusinfektion zuschiebt und dem Zufall noch eine Rolle zuschreibt, bleibt die Mortalität von 12,5 Proz. eine so auffallend geringe, daß sie zu weiteren Versuchen mit Duralinfusion des Serums entschieden ermuntern muß.“ Auch der Kombination gerade mit der subkutanen Injektion und der Anwendung wiederholter großer Serumgaben spricht er einen Teil des Erfolges zu. Die Wirkung, wie v. Behring es ja auch betont hat, trat nicht augenfällig mit einem Schlage nach der Injektion, sondern ganz allmählich ein. „Dagegen wurde eine manifeste Steigerung des Tetanus nach Duralinfusionen, wie sie trotz subkutaner Injektion nicht selten beobachtet wird, niemals gesehen.“

Abgesehen von der bereits früher besprochenen lokalen Applikation wäre nur noch die neueste Methode, die intraneurale, zu erwähnen, die sich auf die Experimente von Meyer und Ransom stützt und das noch im Nerven aufwärts wandernde Gift abfangen und unschädlich machen will, bevor es ans Rückenmark gelangt. Es liegt noch zu wenig Material vor, um ein Urteil hierüber abgeben zu können; um so mehr, meint Hofmann, als es sich ausschließlich hierbei um Einzelbeobachtungen handele. Die sichere experimen-

telle Grundlage der endoneuralen Applikationsweise des Serums fordere jedenfalls dringend zum Sammeln weiterer Erfahrungen auf.

Anschütz sagte auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Arzte zu Dresden im September 1907: Die durch Lexer und Ransom bewiesene Theorie der Nervenwanderung des Giftes sei gegenüber ihrer Wichtigkeit leider noch zu wenig bekannt, ebenso die Möglichkeit, letzterem durch intraneurale Injektion auf diesem Wege beizukommen, auf dem es, den bisherigen Applikationsweisen unerreichbar, langsam aber sicher dem Rückenmark zufließe. 17 Fälle seien mit nur 4maligem letalen Ausgange bis dato in dieser Weise behandelt. Man solle diese Methode mit den anderen kombinieren, wie er es mit Erfolg ausgeführt habe. So könne man gegen jede Position des Giftes vorgehen, gegen den Infektionsherd chirurgisch und mit trockenem Antitoxin, gegen das zirkulierende Gift mit subkutanen, subduralen oder intravenösen, gegen das Gift in den motorischen Nerven durch endoneurale Injektionen und gegen die Vergiftung des Zentralnervensystems, wo das einmal verankerte Toxin durch Serum doch nicht mehr gelöst werden könne, symptomatisch durch Narcotica. „Und wer“ so schließt er, „überhaupt Antitoxin anwenden will, der soll es bald und reichlich tun.“ Bei der Diskussion fand Anschütz mit diesen Vorschlägen allgemeinen Beifall. Hofmann schlägt gleichfalls am Schluß seiner Arbeit die kombinierte Art der Anwendung vor: Lokal flüssiges Antitoxin, außerdem subdural alle 2 bis 3 Tage Injektionen, subkutan in täglicher Wiederholung. Chloralhydrat und Morphium solle man in großen Dosen anwenden; für Ruhe und flüssige Diät sorgen. Eine nicht unbedeutende Rolle weist er auch der antiseptischen und chirurgischen Wundbehandlung zu. Suter ist derselben Meinung und glaubt, daß er gerade durch die gleichzeitige lokale, subkutane und subdurale Serumapplikation in den 3 Fällen so gute Resultate gehabt habe, über die er mit ausführlicher Beibringung der Krankengeschichten in „Beitr. z. klin. Chirurg.“ 1901 referiert. Die lokale Behandlung wird allgemein stark betont und dem flüssigen vor dem schwer löslichen (und deshalb nur teilweise resorbier-

baren) trockenen Antitoxin zumeist der Vorzug gegeben. Außerdem soll man die infizierte Stelle chirurgisch behandeln durch möglichst ausgedehnte Exzision bis ins Gesunde. Fricker spricht in seiner erwähnten Abhandlung diesem in den mit Serum behandelten Fällen viel radikaler als in den früheren vorgenommenen Teil der Therapie einen sehr bedeutenden Einfluß auf den Erfolg zu und schließt sich bezüglich der noch radikaleren Amputationsfrage Bergmann, Lexer und Rose an.

Während die rein konservative Richtung, an ihrer Spitze v. Leyden und Blumenthal, die tatsächlich experimentell und auch in vielen Krankheitsfällen konstatierte Nutzlosigkeit der Amputation betonen und in der Serumanwendung zum mindesten einen vollen Ersatz derselben sehen, tritt Rose entschieden für dieselbe ein. Wenn sie auch die verstümmelndste der Heilmethoden sei, so löse doch keine andere so radikal die Hauptaufgabe, den Bazillenherd ganz und gar auszurotten. „Ein ordentlicher Chirurg wird es stets vorziehen, diesen Feind womöglich direkt zu bekämpfen, und seine Angriffe nicht bloß gegen die Folgen der Tetanusintoxikation richten, die sich doch stets erneuern muß, solange man den Herd nicht ausrottet.“ Lambert sagt: „It is better to live withaut a finger or toe, even a limb, than to run the risk of an acute attack of tetanus.“

Neben den gewöhnlichen Desinfizienzien sind ferner Jod, Karbolsäure und der Phenolkampfer, der trotz seines hohen Karbolgehaltes die Gewebe absolut nicht schädigen soll, vorgeschlagen worden, weil diese Mittel nach den Untersuchungen Kitasatos nicht allein keimschädigend, sondern auch giftneutralisierend wirken, das Serum also gewissermaßen unterstützen.

So ist man auch von diesem Gesichtspunkte aus nach Baccelli zur innerlichen Darreichung von Karbolsäure, auch von Lysol und Jodtrichlorid geschritten, und es wird von einer ganzen Reihe guter Erfolge berichtet. In Elsässers Fällen (s. Tabelle) wurde 5mal Karbolsäure injiziert, und zwar zumeist 1 g pro Dosi in 2- bis 3stündlichen Intervallen von einer 3proz. Karbolsäurelösung; 3 Fälle gingen in Heilung aus. Ein unmittelbarer Erfolg des Serums, meint er, sei nicht

wahrzunehmen gewesen, die Wirkung der Karbolsäure dagegen scheine ihm sehr deutlich zu sein; ein nachteiliger Einfluß des Karbols auf den Organismus habe sich jedenfalls nie bemerkbar gemacht. Zu bemerken sei noch dabei, daß von den beiden ad exitum gekommenen Patienten der eine bereits vor der ersten Injektion hoffnungslos gewesen sei, und bei dem anderen, einem sehr schweren Falle, die Injektion nicht konsequent durchgeführt worden wäre.

Über die Behandlung des Tetanus mit Gehirnemulsion läßt sich wohl noch kein Urteil fällen. Wassermann und Takaki haben gefunden, daß den normalen Zentralorganen stark antitoxische Eigenschaften zukommen; und so könnte man wohl annehmen, daß diese Einverleibung bei einem Tetanuserkrankten in ähnlicher Weise wirken dürfte wie das Serum, Karbol und Jod. Dieses würde sich auch mit den Ergebnissen der Prüfungen von Landsteiner und Botteri über die Affinität des Tetanus-Toxins zu einer Reihe chemischer Zellbestandteile vereinbaren lassen. Diese Affinität zeigte sich ganz ausgesprochen zu lipoiden Stoffen wie Cholestearin, Lezithin und aus Menschen- und Pferdehirn gewonnenem Protagon; es ließ sich durch diese Körper in Tetanustoxinlösungen eine vollkommene Giftbindung erzielen. Auch für die Theorie der Giftwanderung sind diese Resultate ebenso interessant wie erklärend.

Von anderen Behandlungsarten sprechen Blake, Robinson und andere mit Anführung von Beispielen dem Magnesiumsulfat in Form von Injektionen von je drei bis vier ccm einer 25proz. Lösung therapeutische Bedeutung zu, insofern als es die Intensität der Krämpfe günstig beeinflusse. Jedenfalls unterstützt es offenbar gut die symptomatische Therapie des Tetanus, in der Chloralhydrat und Morphium allgemein die erste Rolle spielen und fast ausnahmslos, und zwar vielfach in außerordentlich großen Dosen, verabfolgt werden. Ferner wird Curare, das eigentliche Krampfmittel, gegeben, das wohl beim Tetanus das idealste Symptomaticum bilden könnte, wäre es in seiner Wirksamkeit und Giftigkeit nicht so außerordentlich variabel und unkontrollierbar. Empfohlen werden auch Veronal und

besonders bei Tetanus neonatorum Bromkalium, auch Eukain intradural. In schweren Fällen ist zur Linderung der Qualen unbedingt zur Chloroformnarkose zu raten.

Wenn ich nach diesen allgemeinen Erörterungen über den Tetanus, die Theorien, Ansichten, Erfolge und Mißerfolge in seiner Behandlung, speziell der Serumbehandlung, auf unsere Fälle in der Chirurgischen Klinik zu Halle a. d. S. (Geheimrat Prof. v. Bramann) zurückkomme, so würde sich bei bloßer Ansehung der Endresultate ein wenig günstiger Schluß auf die Wirksamkeit des Serums ziehen lassen. Mir stehen die Krankengeschichten von 1894—1909 zur Verfügung: Von den 9 mit Antitoxin behandelten Fällen sind nur 2 geheilt. Ihnen kann ich freilich wohl noch einen zehnten als dritten Heilungsfall anreihen, der sich über meiner Arbeit gerade in den letzten Tagen so augenfällig gebessert hat, daß man ihn mit gutem Gewissen als gerettet bezeichnen darf. Mit diesem letzteren haben wir also die hohe Mortalität von 70 Proz.: und dazu stehen dem noch 3 Fälle ohne Serum gegenüber, von denen 2 durchgekommen sind. Bei Einblick in die Krankengeschichten springt aber auch hier gleich in Erkennung der verschiedenen Intensität der Krankheitsbilder und anderer wichtiger Umstände die Unzulänglichkeit solcher nackten Zahlen ins Auge. Ein kritischer Vergleich der einzelnen Fälle andererseits nach ausführlichen Krankengeschichten selbst bei nicht allzu umfangreichem Material hat meinem Empfinden nach auch wieder hinsichtlich der richtigen Einschätzung der zahlreichen wichtigen Momente und ihres Einflusses auf den Krankheitsverlauf seine große Schwierigkeiten, erfordert zum mindesten viel Zeit und Ausdauer, wenn anders man sich nicht einfach mit dem Schlußwort des Referenten begnügen will. So habe ich mich bemüht, nach einem Schema, welches die einzelnen Fälle zum Vergleich nebeneinander stellt, durch Anführung der wichtigsten Symptome ein dem kleinen Rahmen nach mögliches Bild des einzelnen zu entwerfen, wobei ich mich zu einem gewissen Teile an das Vorgehen Elsässers gehalten habe. Dazu habe ich dann die eingeschlagene Therapie, mit möglicher Ausführlichkeit die Serumtherapie, gefügt und außerdem die Momente angeführt,

die für die Beurteilung des Erfolges derselben von Wichtigkeit sind. Bei dem verhältnismäßig kleinen Material, das uns der Tetanus in den 15 Jahren an die Hand gegeben, habe ich noch, um einen weitergehenden Vergleich zu ermöglichen, die Krankengeschichten aus zwei anderen Krankenhäusern meinem Schema eingegliedert. Es sind dieses 2 lückenlose Reihen von Fällen aus der Berner Klinik von 1877 bis 1902 und aus der Grazer von 1893—1907. Über erstere referiert Elsässer ausführlich in der „Deutschen Zeitschr. f. Chirurg." 1903: „Beiträge zur Kenntnis des Tetanus traumaticus", über letztere Hofmann in „Beitr. z. klin. Chirurg." 1907: „Zur Serum-Behandlung des Tetanus". Bei unseren Fällen (Tabelle Fall Nr. 25—36) sehen wir jedenfalls, daß diejenigen, in denen das Serum den tödlichen Verlauf nicht mehr aufzuhalten vermochte, im Gegensatz zu den ohne Serum geheilten sämtlich leichten, durchweg schwerer Natur gewesen sind. Von den unter Serumtherapie genesenen ist der eine ein leichter, der andere und ebenso der jetzt der Heilung entgegengeführte mittelschwer. Sodann prävalieren bei ihnen ganz augenfällig die großen Serumzahlen nicht nur in Summa, sondern auch in der Einzeldosis; bei dem einen ist die Gesamtmenge nicht mit Sicherheit anzugeben. Bei den beiden intraneuralen Injektionen haben wir keinen Erfolg beobachten können. Eine hohe Temperatur spricht bei unseren wie bei den anderen angeführten Fällen unbedingt prognostisch zuungunsten des Ausganges. Für einen besonders guten Einfluß der vielseitig gerühmten Kochsalz-Infusionen kann diese Aufstellung keinen Anhalt geben. Bezüglich der übrigen Punkte schafft wohl ein Einblick in die Tabelle am besten Klarheit; auf die meisten habe ich gelegentlich im Laufe meiner Abhandlung Bezug genommen. Die übrigen bestätigen gleichfalls früher Gesagtes.

Fasse ich in kurzen Worten die in dieser Arbeit ausführlich geschilderten Ergebnisse meiner Studien in der Literatur des Tetanus zusammen, so komme ich zu folgendem Schluß: Trotz aller Behandlungsmethoden, auch des Serums, stehen wir dieser schweren und qualvollen Krankheit, sobald sie einmal ausgebrochen ist, noch mit dem größten Pessimismus gegenüber; selbst

bei sofortiger Inangriffnahme nach Auftritt der ersten Symptome müssen wir die Prognose höchst infaust stellen. Die Serumtherapie aber hat sich das einmal eroberte Feld gehalten, und aller Skeptizismus kann und wird sie nicht vertreiben. Dafür ist ihre Grundlage durch Theorie sowie praktisch experimentelle Ergebnisse zu stark gefestigt. Und das allein ist ein Beweis für ihre Existenzberechtigung, solange keine Beweise gegen sie erbracht werden können. So haben auch wir trotz unseres nach den bloßen Zahlen scheinbar schlechten Ergebnisses auf Grund der Beobachtungen an den 3 geheilten Fällen, die notabene unsere letzten sind, und bei denen wir die Serumtherapie mit mehr Nachdruck angewandt, die Ansicht gewonnen, daß sie den Verlauf zum mindesten günstig beeinflußt, und werden sie deshalb mit Überzeugung weiter verwenden. Außerdem läßt aber auch die kombinierte Applikation, dabei speziell die subdurale, deren Erfolge durch die Tabelle bei den Hofmannschen Fällen so eklatant vor Augen geführt werden, erhoffen, daß bei ihrer allgemeinen Anwendung auch die allgemeinen Resultate sich bedeutend bessern werden, und die Mortalitätsziffer von ihrer immer noch bedauerlichen Höhe herabsinkt. Wir werden uns bei unseren nächsten Fällen auch der subduralen Injektionsmethode in Verbindung mit der subkutanen intraneuralen und lokalen Applikation zuwenden.

Bezüglich der intraneuralen Injektion möchte ich endlich noch eine Modifikation anregen, über die ich dieser Tage mit Herrn Dr. Stieda an der hiesigen Chirurgischen Klinik ein Gespräch gehabt, und die wir auch in Zukunft versuchen wollen. Ein Aufsatz Biers über Venenanästhesie in der „Berliner klin. Wochenschr." 1909, Nr. 11, gab dazu Veranlassung. Bier hat nach Schaffung einer lokalen Blutleere durch Injektion von Anästheticis in eine kollabierte Vene eine vorzügliche Lokalanästhesie erzielt, indem in kurzer Zeit das ganze injizierte Material — nachweisbar — in die Nerven übergegangen war, ohne daß etwas über die abschließende Binde hinweg in die Zirkulation gelangte. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf das Original. Würde man in gleicher Weise das Serum bei Tetanus verwenden, dann könnte man bei Sitz des Infektionsherdes

an einer Extremität an einer beliebigen Stelle oberhalb davon ohne größere Gewebsverletzung das Serum in die Nervenstämme der Extremität bringen und dadurch das ursprüglich angegebene, eigentlich doch etwas verletzende Verfahren der endoneuralen Injektion gänzlich umgehen, das als nicht unbedeutender chirurgischer Eingriff in vielen Fällen von ausgesprochenem Tetanus kaum ganz ohne schädliche Folgen bleiben wird und auch, wie ich glaube, nicht so sicher ist wie dieses nach Biers Venenanästhesie.

Zum Schluß erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geh. Med.-Rat Professor Dr. v. Bramann für die liebenswürdige Überlassung der Arbeit und gütige Übernahme des Referats meinen besten Dank auszusprechen.

Herrn Privat-Dozent Dr. A. Stieda danke ich bestens für die mir in liebenswürdiger Weise erteilten Ratschläge.

Literatur.

Adam, Zentralblatt f. Chirurg. 1907, S. 289.

Anschütz, Über endoneurale Antitoxininjektionen bei Tetanus. 79. Versammlung Deutscher Naturforscher u. Ärzte, Dresden 1907.

Axhausen, Über lokalen Tetanus beim Menschen. Deutsche Zeitschrift f. Chir., Bd. LXXVIII, S. 265.

Bartsch, 24 Tetanusfälle mit einem Überblick über unser heutiges Wissen von dieser Krankheit. Inaug.-Diss., Leipzig, März 1907.

v. Behring, Zur antitoxischen Tetanustherapie. Deutsche med. Wochenschr. 1903.

v. Behring, Therapie der Gegenwart 1900.

v. Behring, Deutsche med. Wochenschr. 1903, Nr. 35.

v. Behring, Das Tetanus-Heilserum und seine Anwendung auf tetanuserkrankte Menschen. Leipzig 1902.

Bier, Über Venenanästhesie. Berliner klin. Wochenschr. 1909, Nr. 11.

Billroth, v. Langenbecks Arch. 1862, Bd. II, S. 481.

Blake, Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 1311.

Bleichröder, Ein Fall von Tetanus rheumaticus, behandelt mit Injektionen von Hirnemulsion. Inaug.-Diss., Kiel 1900.

Blumenthal u. Jacob, Zur Serumtherapie des Tetanus. Berliner klin. Wochenschr. 1898, Nr. 49.

Bruns, Über 3 mit Antitoxin behandelte Fälle von Tetanus. Deutsche med. Wochenschr. 1898, Nr. 14.

Busch, Beitrag zur Tetanusfrage, besonders zur Frage der präventiven Antitoxinbehandlung. Arch. f. klin. Chir. 1907, Bd. 82.

Clairmont, Zur endoneuralen Injektion des Tetanus-Heilserums. Wien. klin. Wochenschr. 1905, Nr. 49.

Duprat, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 476.

Ebstein, Ein Beitrag zur Lehre von der Behandlung des Tetanus traumaticus mit dem Behringschen Serum. Inaug.-Diss., Gießen 1903.

Elsässer, Beiträge zur Kenntnis des Tetanus traumaticus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903.

Fabian, Ein Beitrag zur Wirkung des Tetanus-Antitoxins beim Tetanus des Menschen. Inaug.-Diss., Freiburg 1906.

Federschmidt, Zentralbl. f. Chir. 1907, S. 991.

Fricker, Beiträge zur Kenntnis der therapeutischen Resultate, speziell der Resultate der Serumtherapie bei Tetanus. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1907.

Gläuzel, Zentralbl. 1906, S. 607.

Gobet, Zentralbl. 1905, S. 779.

Grober, Tetanus chronicus. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. X, Heft 5.
Gumprecht, Zur Pathogenese des Tetanus. Deutsche med. Wochenschrift 1894, Nr. 26.
Hardonin, Zentralbl. 1908, S. 363.
Heatly, Zentralbl. f. Chir. 1907, S. 607.
Heddäus, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 444.
Hellwig, Zur Serumtherapie des Tetanus. Deutsche med. Wochenschrift 1904, Nr. 7.
Hermann, Zentralbl. f. Chir.
Hofmann, Zur Serumbehandlung des Tetanus. Beiträge z. klin. Chir. 1907.
Hohlbeck, Über Tetanuserkrankungen im russ.-japan. Kriege. Petersbg. med. Wochenschr. 1906, Nr. 36.
Hutschings, Experimentelle Beiträge zur Frühamputationsfrage beim Tetanus. v. Rindfleisch-Festschrift, Leipzig 1907.
Jerie, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 1187.
Keutzler, Über 3 mit Serum behandelte Fälle von Tetanus traumaticus. Berl. klin. Wochenschr. 1906, Nr. 38.
Kohn, Über Tetanus facialis im Anschluß an einen unter Serumtherapie geheilten Fall. Inaug.-Diss, Breslau 1905.
Krafft, Tétanos traumatique et sérothérapie préventive. Revue méd. de la Suisse romande 1904, Nr. 11.
Kuhn u. Rößler, Tetanus und Catgut. Deutsch. klin.-ther. Wochenschrift 1906, Nr. 46, 47.
Landsteiner u. Botteri, Über die Verbindung von Tetanustoxin mit Lipoiden. Zentralbl. f. Bakteriologie, Bd. XLII, Heft 6, I. Abt.
Lawess, Zentralbl. f. Chir. 1907, S. 484.
v. Leyden, Über einen mit Duralinfusion behandelten Fall von Tetanus puerperalis. Berl. klin. Wochenschr. 1899, Nr. 29.
Lexer, Zur Tetanusbehandlung. Ther. d. Gegenwart, Juni 1901 u. Januar 1903.
Lop, Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 975.
Luckett, Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 990.
Lotheissen, Über prophylaktische Injektionen von Tetanus-Antitoxin. Wien. klin. Wochenschr. 1906, Nr. 24.
Mandry, Ein Beitrag zur Serumtherapie des traumatischen Tetanus. Beitr. z. klin. Chir. LIII, S. 731.
Mauclaire, Zentralbl. f. Chir. 1903, S. 1078.
v. Mering, Lehrbuch der inneren Medizin.
Meyer u. Ransom, Untersuchungen über Tetanus. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. 1903, Bd. 49.
Meyer, Therapie d. Gegenw. 1903.
Meyer, Medizinische und chemische Untersuchungen. Festschrift f. Jaffe.
Michael, Ein Beitrag zum Tetanus traumaticus nach Schußverletzungen. Inaug.-Diss., Leipzig 1905.
Morquio, Zentralbl. f. Chir. 1904, S. 1164.
Neugebauer, Ein Beitrag zur Behandlung des Wundstarrkrampfes mit Duralinfusion. Wien. klin. Wochenschr. 1905, Nr. 18.
Pochhammer, Der lokale Tetanus und seine Entstehung. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Nr. 16.

Pease, Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 1302.
Racine u. Bruns, Zentralbl. f. Chir. 1904, S. 76.
Riedl, Zur Starrkrampfbehandlung. Wien. klin. Wochenschr. 1906, Nr. 9.
Robinson, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 140.
Rogers, Zentralbl. f. Chir 1904, S. 1222.
Rose, Der Starrkrampf beim Menschen. Stuttgart 1897.
Roß, Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 599.
Rothenstein, Ein schwerer Fall von Tetanus. Münchn. med. Wochenschr. 1905, Nr. 3.
Sahli, Über die Therapie des Tetanus und über den Wert und die Grenzen der Serumtherapie. Mitt. aus klin. u. med. Instituten d. Schweiz 1895, Heft 6.
Schjerning, Über die Bekämpfung des Tetanus in der Armee. Veröffentl. aus d. Gebiete d. Militärsanitätswesens, Heft 25.
Schmidt, Schrotschuß und Wundstarrkrampf. Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 9.
Suter, Zur Serumbehandlung des Wundstarrkrampfes, insbesondere über Tetanuserkrankungen trotz prophylaktischer Serumtherapie. Arch. f. klin. Chir. 1904, Bd. 75.
Suter, Lokale, subkutane und subdurale Serumapplikation bei Tetanus nebst Bemerkungen über die Tetanusprophylaxe. Beiträge zur klin. Chir. 1907.
Tiberti, Über den Transport des Tetanusgiftes zu den Rückenmarkszentren durch die Nervenfasern. Zentralbl. f. Bakter. 1905, Bd. 38.
Terrier, Zentralbl. f. Chir. 1907, S. 1146.
Tilmann, Zur Behandlung des Tetanus. Deutsche med. Wochenschrift 1907, Nr. 14.
Tillmanns, Allgemeine Chirurgie.
Tourneau, 3 Fälle von Tetanus. Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 10.
Ullrich, 9 Fälle von Tetanus. Ein Beitrag zur Antitoxinbehandlung dieser Krankheit. Inaug.-Diss., Breslau 1902.
Urban, Ein Beitrag zur Antitoxinbehandlung des Tetanus. Münchn. med. Wochenschr. 1907, Nr. 8.
Vaillard, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 1092.
Vallas, Traitement de Tétanos. Zentralbl. f. Chir. 1903, S. 472.
Vincent, Influence de la chaleur sur l'étiologie du tétanos. Bull. de l'acad. de méd., Jan. 1906, Nr. 2.
Vincent, Influence du froid sur l'étiologie du tétanos. Bull. de l'acad. de méd. 1908, Nr. 6.
Vincent, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 362.
Wallace, Zentralbl. f. Chir. 1904, S. 576.
Walther, Zentralbl. f. Chir. 1904, S. 1132.
Weiß, Über den Wert der Serumtherapie bei Tetanus mit spezieller Berücksichtigung der Duralinfusion. Inaug.-Diss., München 1904.
Williams, Zentralbl. f. Chir. 1906, S. 926.
Zacharias, Zentralbl. f. Chir. 1908, S. 444.
Zupnik, Über die Angriffspunkte des Tetanusgiftes. Wien. klin. Wochenschr. 1902.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fall Nr.																		
Inkubationszeit	2	21	14	9	12	12	13	6	9	14	17	9	6	23	14	3	10	9
Vor Aufnahme ärztl. beh.	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Tag der Aufnahme	3	18	21	1	18	1	16	6	12	22	27	9	10	38	19	6	12	11
Dauer der Krankheit	36	51	20	5	6	13	4	1	6	36	28	22	27	39	34	30	6	8
Schwere des Falles	b	a	a	c	c	c	c	c	b	a	c	a	c	b	b	b	b	b
Tr. Trismus vorhanden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" risus sardonicus "	+	+	+	–	–	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+	+	–	–
" Facialis paresc "	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
" Schlundbeschwerden "	+	+	–	+	–	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	+	+	–
" Kaumuskelstarre "	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" Rückenstarre "	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	–	+
" Bauchstarre "	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	÷	+	+	+	+	–	+
" Starre d. ober. Extremit.	–	–	–	–	+	–	+	+	–	–	+	–	–	–	+	+	+	+
" " " unteren " "	+	–	–	–	+	–	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+
" Tonische Krämpfe "	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" Fieber "	–	–	–	39.8	40.5	41.0	43.0	38.0	39.6	–	–	38.0	39.2	38.5	38.0	37.5	–	38.2
ob und welche intercurrenten Krankheiten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Welche Narcotica sind verabfolgt worden	–	–	–	Morphium		und Chloral		Morph. u. Chloral										
Datum der 1. Seruminjektion nach den ersten Symptomen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30. Tag	11. Tag	16. Std.	4. Tag	4. Tag	4. Tag	3. Tag	4. Tag	2. Tag
Trockenserum auf Wunde	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Serum subcutan.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	50 ccm	50 ccm	100 ccm	30 ccm	+	160 ccm
" intraneural	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
" intravenös	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	80 ccm	–	–	–	–	–	–	–
" intracerebral	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10 ccm	5 ccm	15 ccm	10 ccm	–	–	–	–
" subdural	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50 ccm	–	–	–	–	–	–
sichtbarer Erfolg d. Serum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	?	–	–	–	–
Karbolsäureinjektionen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	–	+
Sichtbarer Erfolg derselben	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	–	–
Ka-ll-Injektionen	–	+	–	–	–	–	+	–	–	+	–	+	–	–	–	–	+	+
Tod oder Heilung	H	H	H	↑	↑	↑	↑	↑	↑	H	H	H	H	H	H	H	↑	↑

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Fall Nr.																		
Inkubationszeit	6	12	6	6	9	?	3	9	5	9	8	6	8	9	3	9	11	6
Vor Aufnahme ärztl. beh.	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+	–	–	–	+
Tag der Aufnahme	8	14	5	10	13	?	5	10	0	11	9	7	9	9	3	11	14	7
Dauer der Krankheit	4	4	3	7	10	4	22	31	14	31	36	2	4	2	5	11	16	8
Schwere des Falles	b	c	c	c	c	b	a	a	a	c	a	c	c	c	c	c	c	c
Tr. Trismus vorhanden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" risus sardonicus "	+	–	–	+	–	+	+	+	–	+	+	+	–	–	+	+	+	+
" Facialis paresc "	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
" Schlundbeschwerden "	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	–	+	–	+	–	–	–
" Kaumuskelstarre "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+
" Rückenstarre "	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" Bauchstarre "	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	+	+
" Starre d. ober. Extremit.	+	–	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–
" " " unteren " "	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	+	–	–	–	+	–
" Tonische Krämpfe "	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+
" Fieber "	41.0	39.4	37.8	–	39.5	39.6	37.2	37.5°	39.8 Schädeltrauma mit Somnolenz	38.0	37.2	37.3	40.1	37.0	–	39.4	38.1	39.5
ob und welche intercurrenten Krankheiten	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Welche Narcotica sind verabfolgt worden	Morphium u. Chloral								Chloral	–	Chloral und Morphium							
Datum der 1. Seruminjektion nach den ersten Symptomen	2. Tag	2. Tag	1. Tag und Chloro-form	2. Tag	4. Tag	?	–	–	–	2. Tag	2. Tag	1. Tag	1. Tag	1. Tag	1. Tag	2. Tag Chloro-form	3. Tag	1 Tag
Trockenserum auf Wunde	–	–	–	–	–	–	–	–	–	60 AE	+	40 AE	60 AE	–	–	–	20 AE	20 AE
Serum subcutan.	100 ccm	–	–	40 ccm	60 ccm	+	–	–	–	250 AE	+	–	80 AE	+	18 ccm	15 ccm	80 AE.	–
" intraneural	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	60 AE	–	–	–	–	+	20 AE
" intravenös	50 ccm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
" intracerebral	–	9 ccm	10 ccm	10 ccm	10 ccm	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
" subdural	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
sichtbarer Erfolg d. Serum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Karbolsäureinjektionen	–	–	–	–	Zu Ende	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sichtbarer Erfolg derselben	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ka-ll-Injektionen	+	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tod oder Heilung	↑	↑	↑	↑	↑	↑	H	H	↑	H	H	↑	–	↑	↑	↑	↑	↑

Fall Nro	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Inkubation	8	13	7	5	6	4	9	7	6	12	8	17	6	5	?	4 nach Operation	?	?
Verheimlichung ärztl. Hilfe	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Tag der Aufnahme	14	10	9	7	5	5	9	5	16	16	14	23	42	14	?	−	?	14
Dauer der Krankheit	8	2	4	9	4	3	2	35	22	22	23	30	57	16	17	21	?	?
Schwere des Falles	c	b	c	c	b	b	c	b	b	a	a	a	a	b	b	a	a	a
Tr. Traumat. vorhanden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" risus sardonicus "	+	−	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	−	+	−
" Facialisparese "	−	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
" Schluckbeschwerden "	+	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−
" Nackenstarre "	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	−	−	+
" Rückenstarre "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	−	−	+
" Bauchstarre "	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	−	−	+	+	+	−	+	+
" Starre der ober. Extremit. "	+	−	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	+	−	−	−
" " " unt. "	+	−	+	−	−	−	−	+	−	−	+	−	−	+	−	+	−
" tonische Krämpfe "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−
" Fieber "	39.0	−	38.5	39.4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	37.1	39.5	−	38.8	−
ob n. welche interc. Krankheiten	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	Arthritis Pneumonie	Sarcom Anaemie	Cachexie	−	−
Welche Narcotica sind verabfolgt worden.			Chloral Lorain		Morphy	Chloral	Lorain	Chloral	Lorain		Chloral			Chloral		Chloral Morph.		Chloroform		
Datum der 1. Serumgabe nach den ersten Symptomen	6. Tg	1. Std	3. Tg	2. Tg	1. Tg	1. Tg	3. Std	3. Std	3. Tg	4. Tg	6. Tg	6. Tg	35. Tg	2. Tg	7. Tg	1. Std.	?	?
Trockenserum auf Hunde	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Serum subcutan	10gr A.T.	1gr A.T.	250 AE	1750 AE	200 AE	200 AE	400 AE	5gr A.T.	15gr A.T.	750 AE	+	40 ccm	+	800 AE 10 ccm AE	400 AE 100 ccm AE	300 AE 100 AE	−	−
" intraneural	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
" intravenös	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
" intracerebral	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
" subdural	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+ Serum Tetanus	−	400 AE	300 AE	100 AE	100 AE
Sichtbarer Erfolg des Serum	−	−	−	−	−	−	−	+?	+	+	?	?		−	+!	−	+	+
Carbolsäure injektion	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
Sichtbarer Erfolg derselben	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	?	−	−	−	−	−	−	−
Nekrotomien	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Tod oder Heilung	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	T	T	T	H

Fall Nro	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Inkubation	5	19	53	6	14	8	17	14	13	6	11	26
Verheimlichung ärztl. Hilfe	+	+	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+
Tag der Aufnahme	+	19	61	7	31	14	31	31	14	8	14	25
Dauer der Krankheit	48	51	25	26	63	31	34	24	35	35	22	39
Schwere des Falles	a	a	a	a	b	b	c	c	c	b	c	c
Tr. Traumat. vorhanden	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	
" risus sardonicus "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	
" Facialisparese "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
" Schluckbeschwerden "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	
" Nackenstarre "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	
" Rückenstarre "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	
" Bauchstarre "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	
" Starre der ober. Extremit. "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
" " " unt. "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	
" tonische Krämpfe "	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	
" Fieber "	−	38.0	38.1	39.7	−	−	36.9	38.2	38.0	38.2	37.2	40.3
ob n. welche interc. Krankheiten	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	Feuchte Gangrän Verbrennung I. u. II. Grades
Welche Narcotica sind verabfolgt worden.	Chloral	Chloroform	Chloral	Chloral	Chloroform	Chloral	Morphium	Chloral	Chloroform	Chloral	Chloroform	Chloral Morphium Chloroform
Datum der 1. Serumgabe nach den ersten Symptomen	10. Tg	1. Tg	5. Tg	1. Tg	8. Tg	7. Tg	4. Tg	9. Tg	1. Tg	2. Tg	3. Tg	1. Tg
Trockenserum auf Hunde	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Serum subcutan	+	300 AE	50 AE	400 AE	−	−	400 AE	100 AE	900 AE	300 AE	800 AE	1700 AE
" intraneural	−	−	−	−	−	−	−	−	−	400 AE	−	−
" intravenös	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
" intracerebral	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
" subdural	+	200 AE	150 AE	200 AE	100 AE	50 AE	400 AE	200 AE	500 AE	300 AE	200 AE	200 AE
Sichtbarer Erfolg des Serum	+(?)	+(?)	+	+	+	?	+	+	+?	+	+	+
Carbolsäure injektion	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Sichtbarer Erfolg derselben	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Nekrotomien	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Tod oder Heilung	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Erklärungen.

1/ Tag der Aufnahme d. h. vom Tage des Insults ab gerechnet.

2/ Dauer der Krankheit, d. h. vom ersten Symptom ab gerechnet.

3/ a = leicht
b = mittelschwer
c = schwer.

4/ + = ja
− = nein

5/ H = Heilung
T = Tod

6/ AE = Antitoxin-Einheiten
A.T. = Antitoxin

Fall 1–24 aus der chirurgischen Klinik in Bern 1897–1906.
aus Lässer: Beiträge zur Kenntnis des Tetanus traumaticus [Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1903]

Fall 25–36 aus der chirurgischen Klinik in Halle a/S 1895–1909

Fall 37–66 aus der chirurgischen Klinik in Graz 1893–1907.
aus Hörmann: Zur Serumbehandlung des Tetanus.
[Beiträge zur klinischen Chirurgie 1907]

Lebenslauf.

Ich, Franz Eugen Heinrich Schönberg, evangel. Konfession, wurde am 7. Juni 1882 als Sohn des Kaufmanns Heinrich Schönberg zu Danzig in Westpreußen geboren, wo ich das städtische Gymnasium besuchte und am 15. Februar 1902 die Reifeprüfung bestand.

Vom 1. April 1902 bis 13. November 1903 diente ich als Seekadett und Fähnrich zur See bei der Kaiserlichen Marine.

Nachdem ich dann krankheitshalber meinen Abschied genommen, studierte ich Medizin in Leipzig vom Herbst 1903 bis Ostern 1904, in München bis Herbst 1906, in Berlin bis Herbst 1907, in Halle bis Herbst 1908.

Das Tentamen physicum bestand ich am Schlusse meines fünften Semesters vor der Prüfungskommission zu München am 7. März 1906 und das medizinische Staatsexamen nach dem zehnten Semester vor der Prüfungskommission zu Halle a. S. im Dezember 1908.

Vom 1. Januar 1909 bis 15. April 1909 war ich an der chirurgischen Poliklinik zu Halle als Medizinalpraktikant tätig, dann nach einem krankheitshalber vom Ministerium bewilligten vierwöchigen Urlaub vom 15. Mai bis 1. Oktober am Städt. Krankenhause am Urban zu Berlin und vom 1. Oktober bis zum 1. Januar 1910 an der Augenklinik und -poliklinik des Herrn Prof. Dr. Silex zu Berlin. — Das Colloquium bestand ich am 23. Juni 1909. Approbiert am 2. Januar 1910.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten:

in Leipzig: Beckmann, Chun, Fick, His, Spalteholz, Wiener;

in München: v. Baeyer, Gebele, Giesenhagen, Goebel, Hertwich, Klaußner, Klein, Kremer, Mollier, Müller, Neumayer, Röntgen, Rückert, v. Voit;

in Berlin: Abelsdorf, v. Bardeleben, Beitzke, Bickel, Bier, Blumenthal, Bockenheimer, Bumm, Haiker, Hildebrand, Joachimsthal, Kaiserling, Lewin, Müller, Nagel, Rubner;

in Halle a. S.: Anton, v. Bramann, Eberth, Eisler, Fränkel, Frese, Freund, Haasler, Harnack, v. Mering, Mohr, Oberst, Schmidt, Schmidt-Rimpler, Schulz, Schwartze, Stoeltzner, Tomasczewski, Veit.